المجال الأول

الظواهر الميكانيكية

الوحدة الثانية

فعل الأرض على جملة ميكانيكية : الثقل

أختبر معلومـاتي

1 – الثقل هو مقدار قوة جذب الأرض للجسم ، فكلما كانت كتلة الجسم كبيرة كلما كان جذب الأرض له كبيرا .

2 –

أ) يتناسب الثقل طردا مع كتلة الجملة الميكانيكية . (صحيح)

ب) يتناسب الثقل طردا مع مربع الكتلة

جـ) يتناسب الثقل عكسا مع كتلة الجملة الميكانيكية

د) يتناسب الثقل عكسا مع مربع الكتلة .

3 –

أ) الثقل مقدار مميز للجملة المادية (لا)

ب) الثقل مقدار غير شعاعي (لا)

جـ) الثقل مقدار شعاعي (نعم)

د) الثقل مقدار متغير مع الكتلة (نعم)

4 –

>> يُنمذج الثقل بشعاع حامله شاقولي وجهته نحو الأسفل ، وشدته بمقدار جذب الأرض للجملة الميكانيكية >>

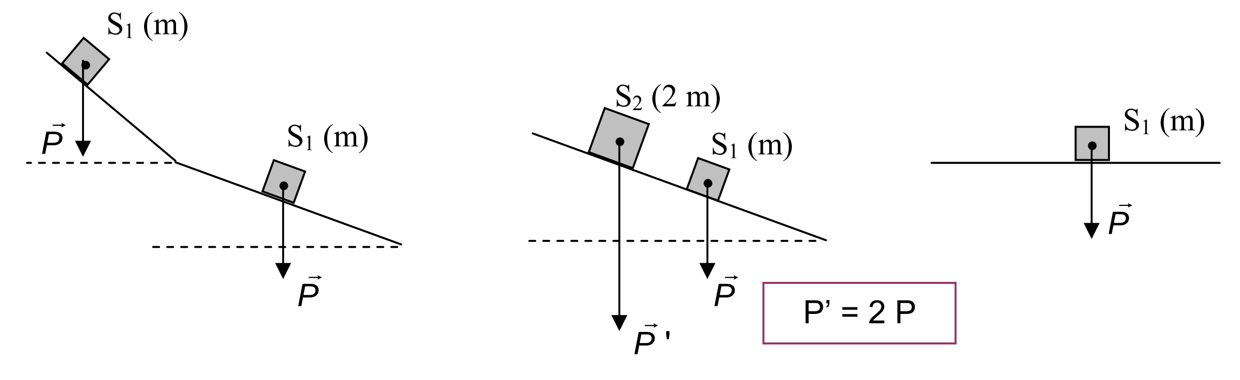
5 – التعبير الثاني هو الصحيح ، أي : >> يخضع الجسم المادي لقوة جذب الأرض بحسب المكان المتواجد به >>

التعبير الأول غير دقيق (خطأ) ، لأن معناه أن الثقل هو ميزة للجملة الميكانيكية .

أستعمل معلوماتي

6 –

نعتبر أن هذه الأجسام موجودة في مكان واحد ، إذن أثقالها لا تتعلق إلا بكتلها .



نتعمق قليلا حتى لا نُفاجأ في المستقبل !

في الحقيقة إذا تمادينا في التدقيق ، الثقل ليس هو فقط قوة جذب الأرض للجسم ، بل هو مجموع 3 قوى :

$\vec{F}_1$: قوة نيوتن والتي نسميها $\vec{P}$.

$\vec{F}_2$: قوة جذب الجسم إلى الكواكب الأخرى (الشمس ، القمر ...) وهي قوة ضعيفة نسبيا ، وهي القوة المتسببة في ظاهرة المدّ والجزر .

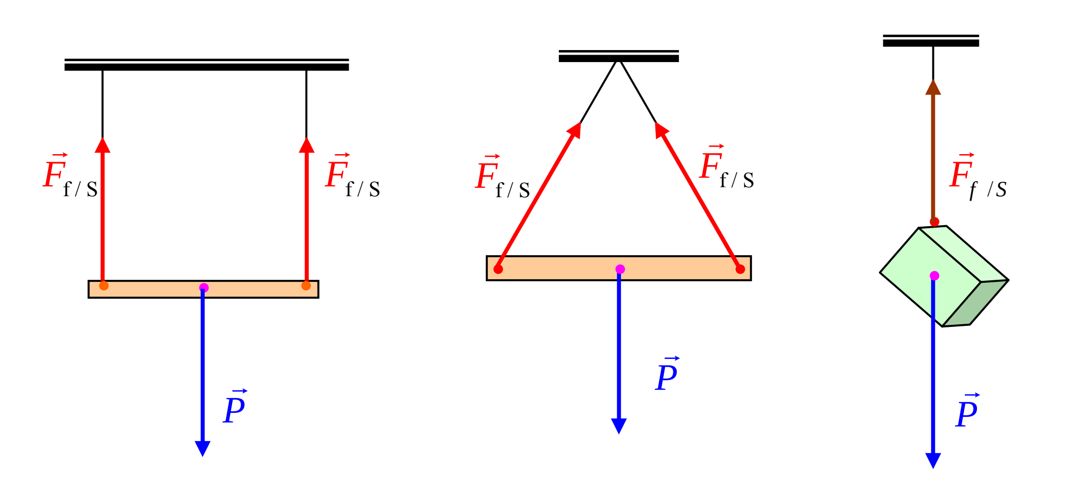
$\vec{F}_3$: قوة سببها دوران الأرض ، وهي التي تجعل امتداد خيط المطمار لا يمر تماما من مركز الأرض .

لكن نحن أهملنا القوتين $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ أمام $\vec{F}_1$ ، وعبّرنا عن ثقل الجسم فقط بقوة جذب الأرض للجسم .

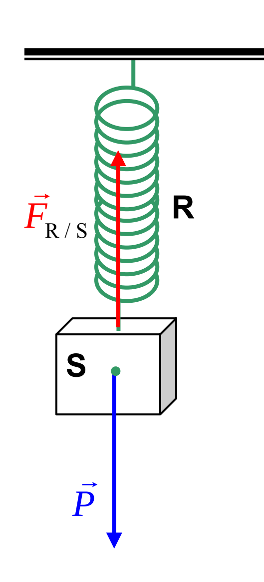
7 – اعتبرنا هذه الأجسام متجانسة ، وبالتالي مثلنا أثقالها في مركز الثقل .

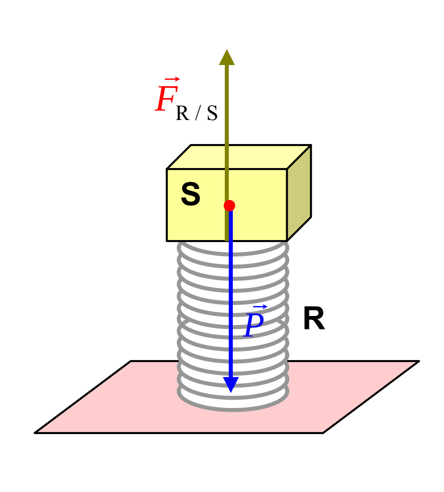
S : الجسم

f : الخيط



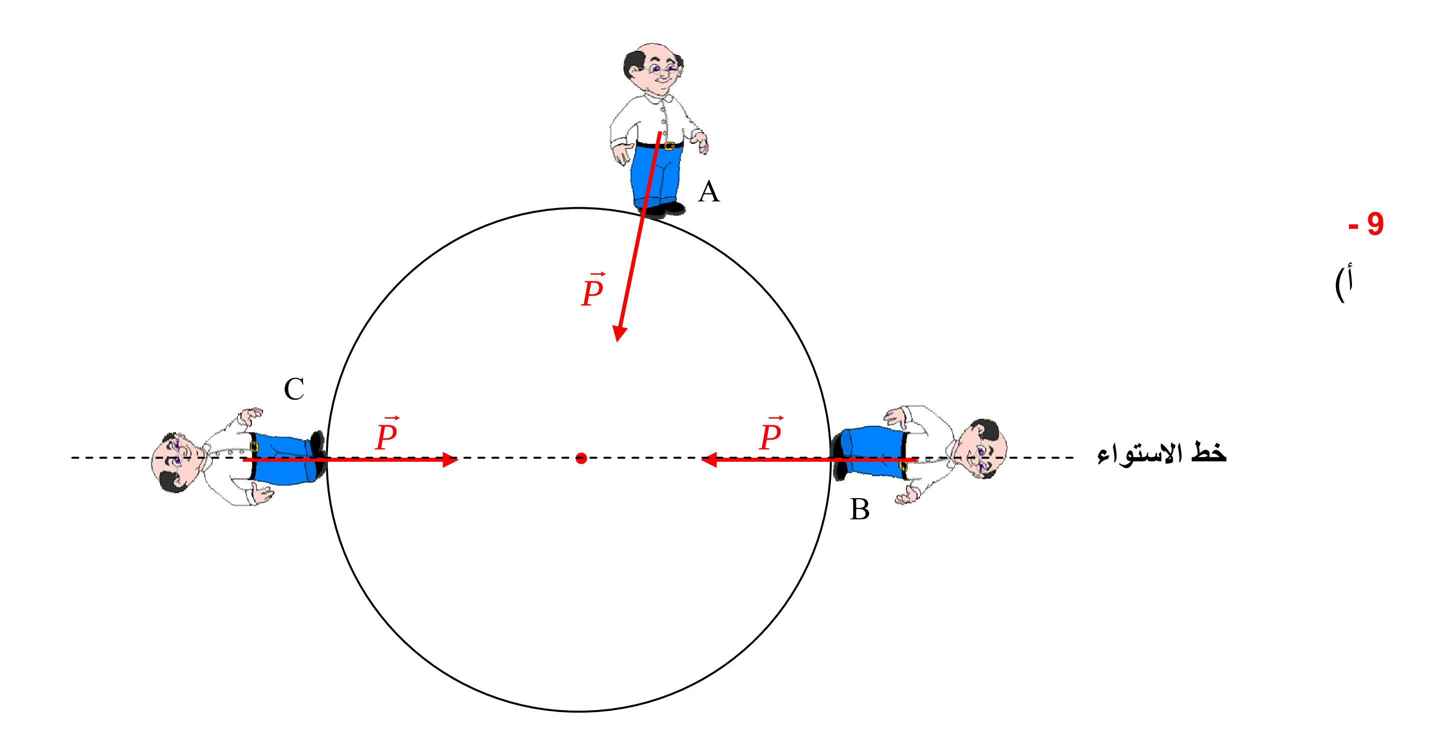
8 –





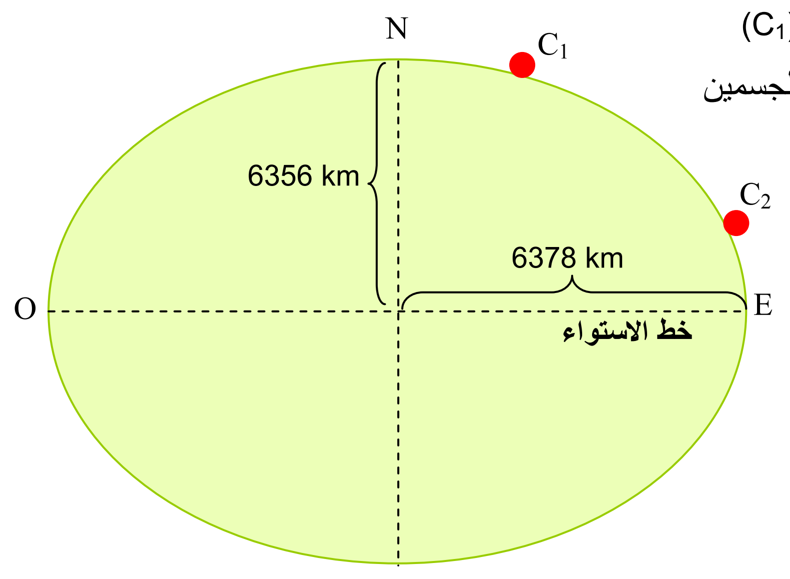
9 -

أ)



ب) يختلف التمثيل فقط في شدة الثقل ، لأن ثقل الشخص يتناسب مع كتلته .

جـ) في الحقيقة الأرض بيضوية الشكل ، ونعلم أن قوة جذب الأرض للجسم تتناسب عكسا مع مربع المسافة بين الجسم ومركز الأرض .



من الشكل نلاحظ أن قوة جذب الأرض للجسم (C_1) أكبر من قوة جذبها للجسم (C_2) ، مع العلم أن للجسمين نفس الكتلة .

السبب في اختلاف قوة الجذب هو أن بعد الجسم (C_1) عن مركز الأرض أقل من بعد الجسم (C_2) عن مركزها .

إذن يجب تمثيل ثقل الشخص بشعاع أقصر في الحالتين (B) و (C) من الحالة (A) .

10 –

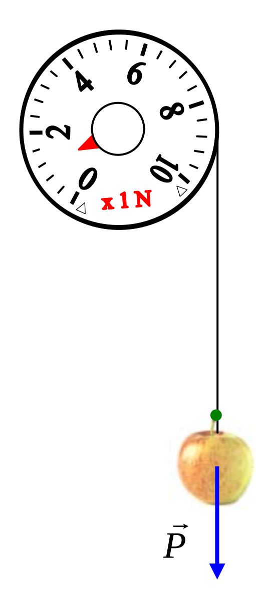
- لا يوجد أي اختلاف بين كتلة الجسم على سطح الأرض وكتلته على سطح القمر (الكتلة مقدار يميّز الجملة (للمزيد : الكتلة هي كمية المادة التي يحتويها الجسم) .
- نعم يوجد اختلاف بين ثقل الجسم على سطح الأرض وثقله على سطح القمر (قوة جذب القمر للجسم أقل من قوة جذب الأرض له) .

11 –

أ) كتلة الأصيص تبقى ثابتة ، أي 12 kg (الأصيص هو الإناء الفخاري الذي نزرع فيه النباتات – Le pot)

ب) القمر يجذب الجسم أقل مما تجذبه الأرض بست مرات .

12 –



- الجهاز الذي علقنا فيه الجسم يسمى **الربيعة** (Le dynamomètre)

الوحدة المستعملة على الجهاز هي النيوتن (N)

- نقرأ على الربيعة أن ثقل التفاحة هو P = 1.5 N ، إذن حسب السلم نمثل شعاع الثقل بطول قدره 1.5 cm .

أنمّي كفاءاتي

13 –

أ - 1) نعلم أن الطول الأصلي لكل نابض $L_0 = 10$ cm ، وأن المسافة AB = 24 cm . إذن الزيادة في طول كل نابض هي :
$$x = \frac{AB - 2L_0}{2} = \frac{24 - 20}{2} = 2\ \text{cm}$$

بما أن النابضين في حالة استطالة (عكس الاستطالة هو التقلّص) ، فإن القوتين المؤثرتين على النقطة (O) بواسطة النابضين هما قوتان إحداهما جهتها نحو (A) والأخرى نحو (B) .

حامل القوتين أفقي لأن النابضين أفقيان (شكل – 1)

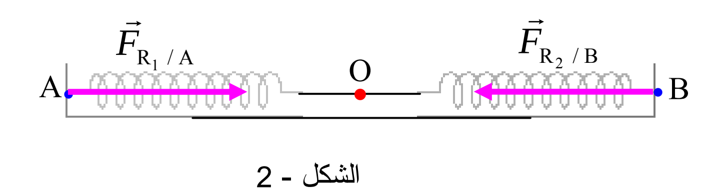
R_1 : النابض (1)

R_1 : النابض (2)

$\vec{F}_{R_1/O}$ $\vec{F}_{R_2/O}$ A O B

الشكل - 1

2) تمثيل الأفعال الميكانيكية على (A) و (B) (الشكل – 2) .



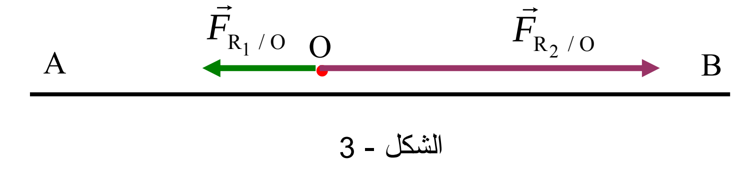
الشكل - 2

3) • عندما نزيح النقطة (O) نحو (A) بـ 1 cm ، تصبح استطالة النابض R_1 : $x_1 = 1\ \text{cm}$ ، بعدما كانت 2 cm ، وتصبح استطالة النابض R_2 : $x_2 = 3\ \text{cm}$ ، ، بعدما كانت 2 cm .

إذن يبقى كلا النابضين في حالة استطالة ، وبما أن القوة التي يؤثر بها النابض تتناسب مع مقدار استطالته أو مقدار تقلصه ، نمثل شدة القوة التي يؤثر بها النابض R_2 على النقطة (O) بـ 3 أضعاف شدة القوة التي يؤثر بها النابض R_1 على النقطة (O) .

السلم الذي مثلنا به القوتين في الشكل – 3 لا علاقة له بالسلم في الشكلين (1) و (2)

لم نمثّل النابضين في الشكل – 3 ، فقط للإختصار .

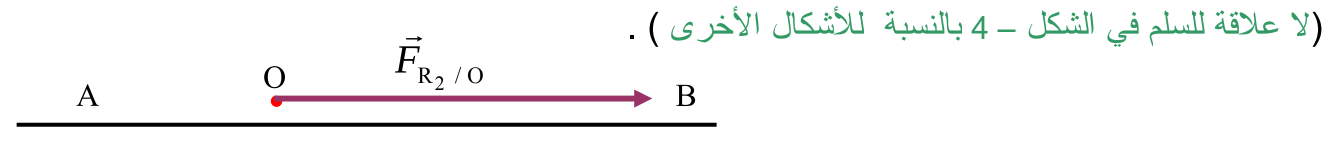


الشكل - 3

• عندما نزيح النقطة (O) نحو (A) بـ 2 cm ، يصبح النابض R_1 في حالة الراحة ، أي $x_1 = 0$

وتصبح استطالة النابض R_2 : $x_2 = 4\ \text{cm}$ ، بعدما كانت 2 cm . وبالتالي تصبح القوة $\vec{F}_{R_1/O}$ معدومة

(لا علاقة للسلم في الشكل – 4 بالنسبة للأشكال الأخرى) .

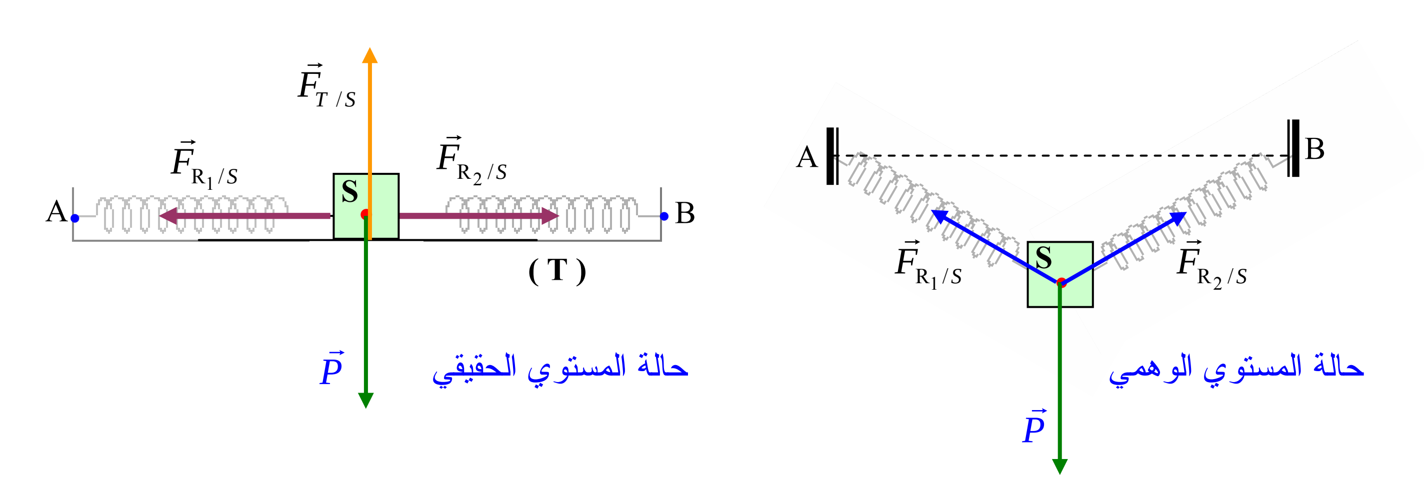


الشكل - 4

4) **الإشكالية في هذا السؤال :**

يذكّر التمرين في الحالة (أ) للنابضين ، أن هذين الأخيرين كانا موضوعين على مستو أفقي ، لكن لم يوضّح لنا إن كان هذا المستوي ماديا (طاولة مثلا) أم وهميا . والذي زاد القضية غموضا هو أن في الحالة (ب) يقول التمرين ما يلي : النابضان موضوعان في مستو عمودي !!

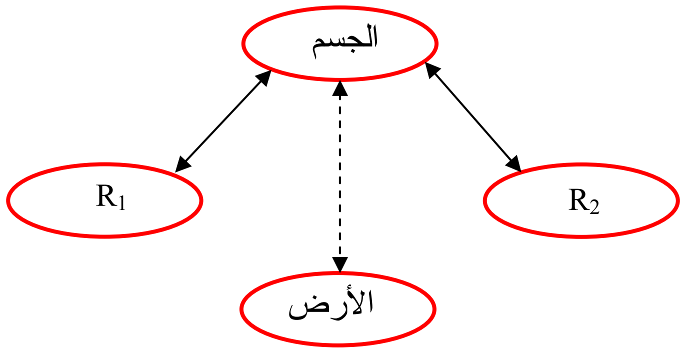
حتى لا نترك هذا الالتباس قائما نجيب على السؤال بشكلين مختلفين . (S : الجسم ، T : الطاولة)



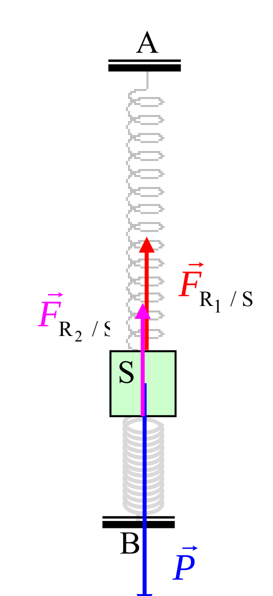
ب –

1) الجسم أقرب من (B) ، لأن النابض العلوي يستطيل بفعل جذب الأرض للجسم ، وبالتالي النابض السفلي يتقلّص ، فيقترب الجسم نحو النقطة (B) .

2) **تمثيل مخطط أجسام متأثّرة :**

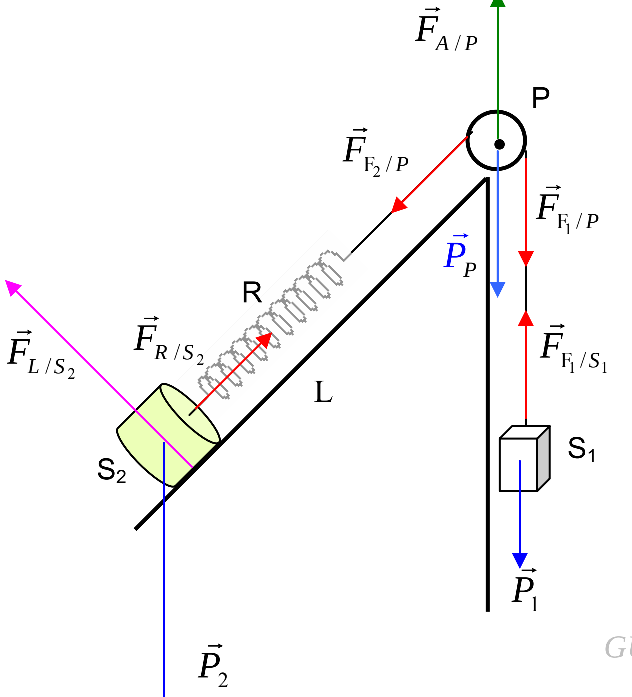


(3 M_S = 150 g !!



يقوم الجسم (S) بسحب النابض العلوي و الضغط على النابض السفلي . إذن بقدر ما يستطيل العلوي يتقلص السفلي ، وبما أن تأثير النابض على الجسم يتناسب مع مقدار استطالة النابض ، نستنتج أن : $F_{R_2/S} = F_{R_1/S}$. (النابضان متماثلان)

أما الثقل : $P = 2F_{R_1/S} = 2F_{R_2/S}$. لكن مع الأسف درس توازن الجمل غير مدرج في هذا المستوى .



14 – نستعمل السلم فقط في تمثيل ثقلي الجسمين .

ثقل (S_2) هو 3 أضعاف ثقل (S_1)

P : البكرة

A : المحور

F_1 : الجزء الأيمن من الخيط

F_2 : الجزء الأيسر من الخيط

L : المستوي المائل

المجال الأول

الظواهر الميكانيكية

الوحدة الثالثة

القوّة والحركة

ملاحظة : في هذا الدرس استعمل الكتاب مفردة << مؤثرة >> في أماكن مختلفة لكن بمعنيين مختلفين .
مرة استُعملت بمعنى << المتسببة في حركة الجملة >> ومرة أخرى استُعملت بمعنى << المطبقة على الجملة >>
انظر لآخر فقرة من << الأهم >> صفحة 34 من الكتاب :
<< إن انعدام سرعة جملة ميكانيكية بالنسبة لمرجع معين لا يُعني عدم وجود قوى مؤثرة عليها >> .
هنا يُقصَد بها : القوى المطبقة على الجسم ، لأن أصلا الجسم ساكن (مثلا : عربة ألعاب ساكنة فوق طاولة ، تكون خاضعة لقوتين هما ثقلها وقوة فعل الطاولة على العربة) .
<< ... كما أن وجود الحركة عند جملة ميكانيكية لا يُعني دوما وجود قوى مؤثّرة عليها >> .
هنا يُقصَد بها : القوى المحركة للجملة ، أي أن الجسم يمكن أن يكون في حركة بدون الخضوع لقوة تحرّكه .
(مثلا ندفع جسما فوق طاولة هوائية ، فأثناء حركته لا يخضع إلا لقوتين متكافئتين هما ثقله وقوة دفع الهواء نحو الأعلى لمنع الاحتكاك مع الطاولة) .
سنشير إلى ذلك في كل تمرين نصادف فيه هذا الغموض .

أختبر معلومــاتي

1 - نغيّر من سرعة جملة ميكانيكية بالتأثير عليها بقوة .

2 – نغيّر من مسار حركة جملة ميكانيكية بالتأثير عليها بقوة حاملها لا يوازي مسارها .

3 – إذا أثرنا على جملة ميكانيكية (تتحرّك على طريق مستقيم بسرعة ثابتة) بقوّة ثابتة جهتها جهة حركة الجملة ، فإن سرعتها : **تتزايد** .

4 - << يتزايد تأثير **القوة** على تغيّر الحالة الحركية لجملة ميكانيكية كلما كانت قيمة القوة المؤثرة **أكبر** ، و**يتناقص** تأثير القوة على تغيّر الحالة الحركية لجملة ميكانيكية كلما كانت قيمة القوة المؤثرة **أصغر** >>.

5 –

- تنقص سرعة جملة ميكانيكية إذا كانت جهة القوة المطبقة عليها مماثلة لجهة حركة الجملة . (**خطأ**)
- تنقص سرعة جملة ميكانيكية إذا كانت جهة القوة المطبقة معاكسة لجهة حركة الجملة . (**صحيح**)
- تُغيّر القوة من مسار الحركة (**صحيح**) فقط إذا لم يكن حامل القوة موازيا لهذا المسار .
- **توضيح**

تطبيق قوة واحدة يغيّر حتما سرعة الجملة الميكانيكية ، إلا في حـالة ما طبّقنا على الجملة قوتين متكافئتين إحداهما في جهة الحركة والأخرى معاكسة لها (أي لهما نفس القيمة) ، أو طبقنا على الجملة مجموعة من القوى لكنها تلغي مفعول بعضها بعضا .

إذن بالنسبة لقوة واحدة نكتب أمام العبارة (**خطأ**)

6 - أولا نشرح ما معنى تصوير متعاقب .

الجهاز الذي يصور الجسم المتحرك تصويرا متعاقبا هو جهاز مجهز بحضار (Diaphragme) ، يفَّتح ويُغلق بانتظام ويعطي صورة للجسم عندما يُفتح ، ثم يُغلق ثم يفتح لإعطاء صورة أخرى للجسم ، وهكذا .. معنى ذلك أن المسافات المتعاقبة التي يقطعها الجسم تكون في مدات زمنية **متساوية** . (انتهى الشرح) .

نلاحظ على الوثيقة المرفقة أن المسافات متساوية بين كل صورتين متعاقبتين ، إذن سرعة الجملة ثابتة ، فهذا الجسم كان خاضعا لقوى متكافئة . **لا يمكن لجسم أن يخضع لقوة واحدة وهو يقوم بحركة مستقيمة منتظمة** .

7 - حتى يكون الشكل أكثر وضوح مثلنا كل 0.5 cm من الشكل المرسوم على الكتاب بـ 1 cm على هذا الشكل :

• d_1 • d_2 • d_3 • d_4 •

$d_1 = 0.5$ cm
$d_2 = 0.8$ cm
$d_3 = 1$ cm
$d_4 = 1.8$ cm

القوة التي تحرك الجملة ليست ثابتة لأن المسافات المتعاقبة التي قطعتها الجملة ليست منتظمة ، معناه لا تتزايد بنفس القيمة .

لو كانت كذلك لكانت القوة المسبّبة للحركة هي نفسها في كل مسافة .

8 –

- مرّت الجملة الميكانيكية بمرحلتين .

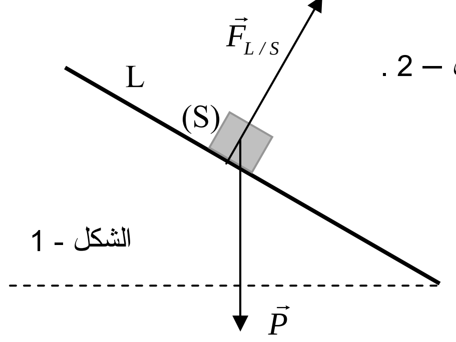
المرحلة الأولى : من $t = 0$ إلى $t = 4$ s . في هذه المرحلة لم تتغيّر سرعة الجملة الميكانيكية .

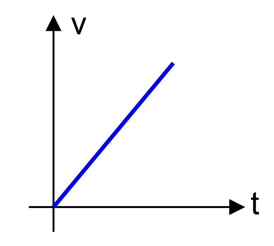
المرحلة الثانية : من $t = 4$ s إلى $t = 7,4$ s . في هذه المرحلة تغيّرت سرعة الجملة الميكانيكية من : $v = 5$ m/s إلى $v = 0$.

- المرحلة التي تأثرت فيها الجملة بالقوّة $\vec{F}$ هي المرحلة الثانية ، وكانت نتيجة تأثيرها هي تغيير سرعة الجملة الميكانيكية .

9 - ثقل الجسم (S) يساعده على النزول على المستوى المائل . (الشكل – 1)

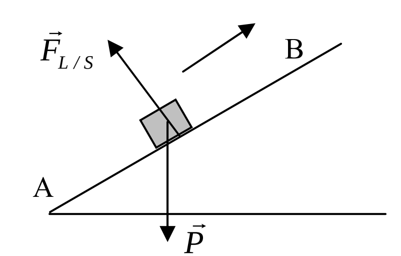
لذلك تزداد سرعته أثناء النزول . تمثيل السرعة بدلالة الزمن يعطينا البيان في الشكل – 2 .

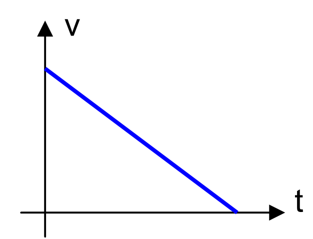




الشكل - 2

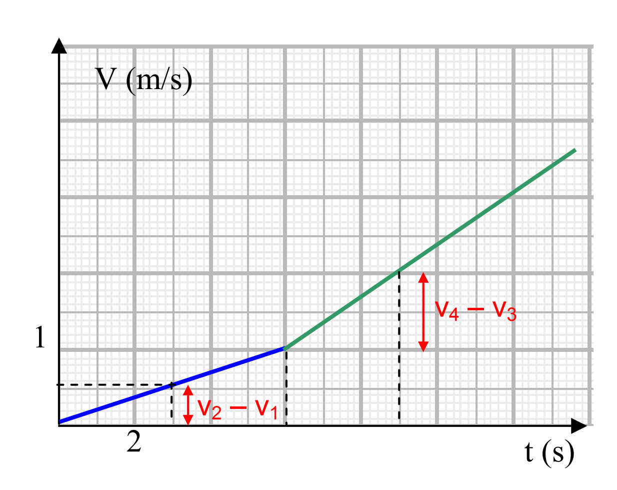
10 - في هذه الحالة أعطيت للجسم سرعة عند النقطة (A) ، وأثناء صعوده لم يكن خاضعا إلا لثقله وفعل المستوى عليه . ثقل الجسم يُعرقل صعوده ، وبالتالي تتناقص سرعته شيئا فشيئا إلى أن تنعدم .





11 –

1) قيمة $\vec{F_2}$ أكبر من قيمة $\vec{F_1}$.



التعليل :

نقارن بين مقداري تغيّر السرعة في مدتين متساويتين من المرحلة الأولى و الثانية .

مثلا في المدة $t = 3\ s$

في المرحلة الأولى تزداد السرعة من :

$v_1 = 0$ إلى $v_2 = 0,5\ m/s$.

التغير هو $v_2 - v_1 = 0,5\ m/s$:

في المرحلة الثانية تزداد السرعة من :

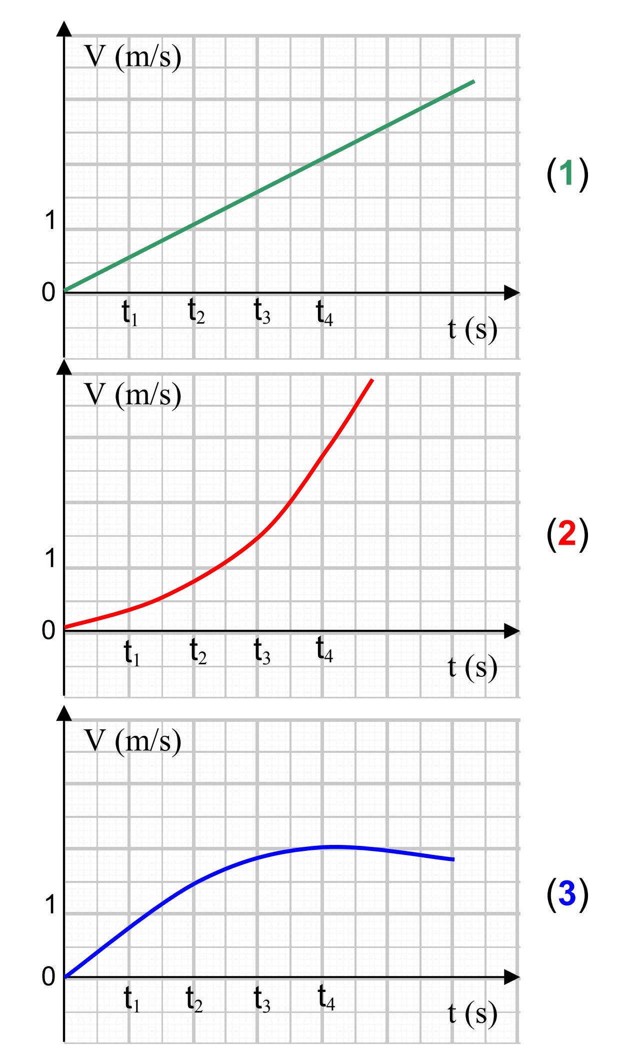
$v_3 = 1\ m/s$ إلى $v_4 = 2\ m/s$. التغيّر هو : $v_4 - v_3 = 1\ m/s$.

كلما كانت قيمة القوة المؤثرة أكبر كلما كان التغيّر في السرعة أكبر .

2) نجيب على هذا السؤال بطريقة عملية بعيدا عن كل القوانين الرياضية .

نحسب التغيّر في السرعة في مدتين متساويتين في كل حالة .

المدة الأولى بين t_1 و t_2 والمدة الثانية بين t_3 و t_4 .



البيان (1)

من t_1 إلى t_2 تتغير السرعة بالقيمة : $1 - 0,5 = 0,5\ m/s$

من t_3 إلى t_4 تتغير السرعة بالقيمة : $2 - 1,5 = 0,5\ m/s$

التغير في السرعة ثابت ⇐ تتأثر الجملة بقوة ثابتة

البيان (2)

من t_1 إلى t_2 تتغير السرعة بالقيمة : $0,8 - 0,3 = 0,5\ m/s$

من t_3 إلى t_4 تتغير السرعة بالقيمة : $2,6 - 1,5 = 1,5\ m/s$

يتزايد التغير في السرعة ⇐ تتأثر الجملة بقوة متزايدة

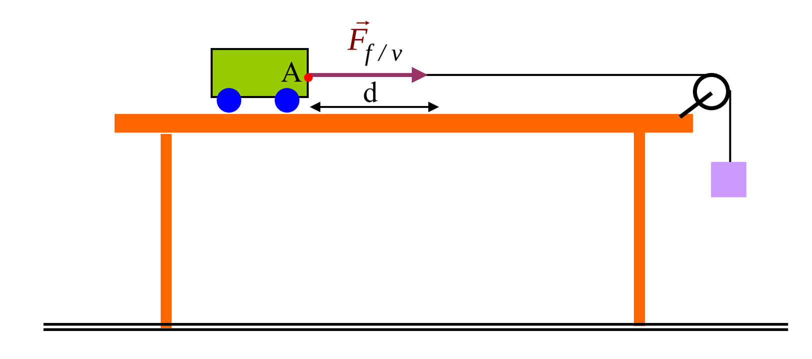
البيان (3)

من t_1 إلى t_2 تتغير السرعة بالقيمة : $1,5 - 0,8 = 0,7\ m/s$

من t_3 إلى t_4 تتغير السرعة بالقيمة : $2 - 1,8 = 0,2\ m/s$

يتناقص التغير في السرعة ⇐ تتأثر الجملة بقوة متناقصة

– 12



<<.. تمثّل الوثيقة مخطط السرعة للعربة ..>>

لست أدري أية عربة هذه !!

حسب ما فهمت فإن العربة المقصودة هي العربة الموجودة ضمن التجهيز المرسوم في الوثيقة – 5 من البطاقة التجريبية (ص 35) .

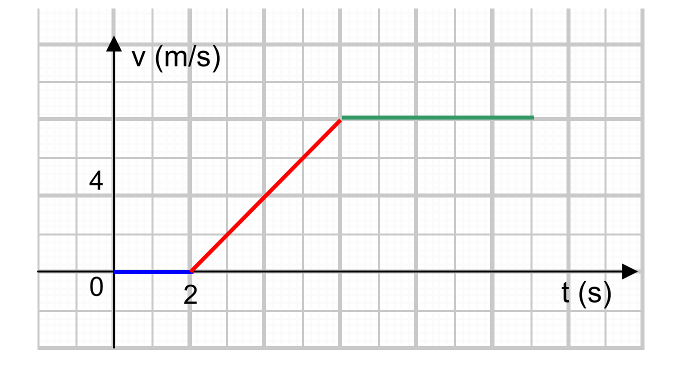
ليكن كذلك ...

- ضُبطت الميقاتية على الصفر وبعد 2 s حرّرنا الجسم (S) . معنى ذلك أن خلال المدة الزمنية 2 s كانت العربة ساكنة ، أي v = 0 ، وهذا ما نلاحظه على الشكل (اللون الأزرق)

- بعد تحرير العربة نلاحظ أن سرعة العربة ازدادت من v = 0 إلى v = 8 m/s خلال مدة زمنية قدرها 4 s ،

وهذا بسبب تأثير القوة الثابتة $\vec{F}_{f/v}$ (f : الخيط ، v : العربة) التي يؤثر بها الخيط على العربة في النقطة (A) .

بعد اللحظة t = 6 s نلاحظ أن سرعة العربة أصبحت ثابتة ، وهذا يحدث بمجرد وصول الجسم لسطح الأرض ، بحيث تنعدم القوة $\vec{F}_{f/v}$ (يصبح الخيط غير ممتد) .



في اللحظة التي تنعدم فيها $\vec{F}_{f/v}$ ، فإن العربة لا تتوقف ، بل تواصل الحركة بسرعة ثابتة باعتبار سطح الطاولة أملس جدا .

هذا هو المقصود في الجملة الأخيرة من (**الأهم**) ص 34 :

<< **... إن وجود الحركة عند جملة ميكانيكية لا يُغني دوما وجود قوى مؤثرة عليها** >>

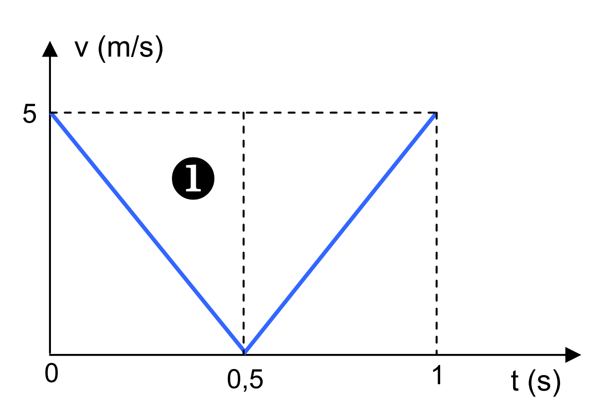
13 - عندما نهمل مقاومة الهواء على الكرة تبقى قوة الثقل هي القوة الوحيدة المؤثرة على الكرة ، سواء أثناء الصعود أو أثناء الهبوط .

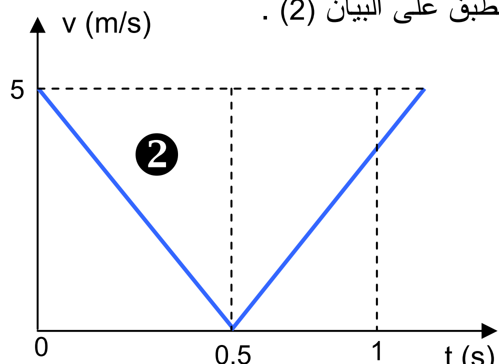
بما أن القوة المؤثرة على الكرة هي نفسها صعودا ونزولا ، وبما أن الثقل قوة ثابتة في مكان واحد ، إذن يجب أن يكون التغيّر في سرعة الكرة هو نفسه صعودا أو نزولا ، وهذا يوافق البيان (1) .

- من $t_1 = 0$ إلى $t_2 = 0{,}5$ s تغيرت السرعة من القيمة 5 m/s إلى القيمة 0

- من $t_1 = 0{,}5$ s إلى $t_2 = 1$ s (وهي نفس المدة السابقة) ، تغيرت السرعة من القيمة 0 إلى القيمة 5 m/s .

كل هذا لا ينطبق على البيان (2) .





- تجريبيا نختار كرة صغيرة الحجم وثقيلة (مثلا من الفولاذ) حتى يكون تأثير الهواء عليها ضعيفا . نقذفها نحو الأعلى من نقطة (A) ونحسب المدة التي تستغرقها لتصل إلى نقطة (B) .

ثم في تجربة ثانية نتركها تسقط من النقطة (B) ونحسب الزمن الذي تستغرقه عند وصولها إلى النقطة (A) ، ثم نقارن المدتين الزمنيتين . بدون شك نجدهما متساويتين في حدود أخطاء القياس .

المجال الأول **الظواهر الميكانيكية**

الوحدة الرابعة **الاحتكاك**

أختبر معلومـــاتي

ملاحظة : لا توجد كلمة تُسمى **(صح)** في اللغة العربية ، نقول : **صحيح**

1 –

أ) يمكن للإنسان أن يمشي بقدميه على الأرض في غياب الاحتكاك **(خطأ)**

ب) لا توجد احتكاكات بين الهواء وأجنحة الطائرة **(خطأ)**

جـ) تتحرك السفينة في البحر بسبب الاحتكاك الناشئ بين هيكلها الخارجي والماء **:**

نفسر ما الذي يحدث :

عندما يُشغّل محرك السفينة فإنه يدفع الماء للخلف ، وبذلك تكون السفينة قد أنفقت طاقة في مقدمتها بإحداثها لفجوة في الماء . تستفيد السفينة من هذه الطاقة عند رجوع الماء فيقوم بدفعها نحو الأمام .

أثناء حركة السفينة يصبح احتكاك الماء مع هيكل السفينة يقاوم حركتها ولا يساعدها . إذن حسب هذا المفهوم فإن الجواب يكون **(خطأ) .**

د) للتحرك على الثلج نقلل من الاحتكاك بزيادة سطح التلامس بين القدمين والثلج بارتداء الزلاجات **(خطأ)** .

2 - تقلّ قوة الاحتكاك كلما كانت :

أ) الأسطح خشنة **(خطأ)**

ب) مساحة سطح التلامس صغيرة **(خطأ)**

(الجواب الموجود في الكتاب في الصفحة 206 هو جواب غير صحيح ، لأن قوة الاحتكاك لا تتعلق بمساحة سطح التلامس) .

جـ) قوة الجر كبيرة **(خطأ) :** (عندما يكون الجسم ساكنا ونشرع في مضاعفة قوة الجر ، فان قوة الاحتكاك تبدأ في التزايد إلى أن يتحرك الجسم ، ولما يكون في حالة حركة فإن قوة الاحتكاك تبقى ثابتة مهما كانت قوة الجر) .

3 –

- حركة الأسطوانات الأربع في محرك السيارة .
- مفصل التقاء الشاحنة بالمقطورة .(Camion remorque)
- مفاصل جسم الإنسان (الزلال الموجود عند التقاء العظام في المفاصل يقلل من احتكاكها مع بعضها)

نفاذ الزلال مع تقدّم سن الإنسان لا يمكن تعويضه بواسطة التشحيم !!!

4 – تنشأ قوة الاحتكاك بين جملتين ميكانيكيتين عند تأثير متبادل **باللمس** ، فهي قوة **تلامسية تعاكس** بفعلها فعل القوة التي تحاول تحريك إحدى الجملتين بالنسبة للأخرى .

– 5

- لا يوجد احتكاك إلا إذا كان لأحد الجسمين قابلية الحركة على الجسم الآخر .

السؤال المطروح هو :

متى تظهر قوة الاحتكاك ؟ نفهم من السؤال أن هذه القوة موجودة فعلا ، والمطلوب هو متى نشعر بها .

تظهر قوة الاحتكاك عند اللحظة التي يحاول فيها احد الجسمين أن يتحرك .

- للاحتكاك مظهران . هما المظهر المحرك والمظهر المقاوم .

أمثلة على المظهر المحرك :

- حركة المشاة على الطريق .

- حركة السيارات (هل لاحظت تركيب السلاسل على عجلات السيارات في المناطق التي يتشكل فيها الصقيع ؟ سبب ذلك هو تقوية الاحتكاك بين العجلات والطريق) .

أمثلة على المظهر المقاوم :

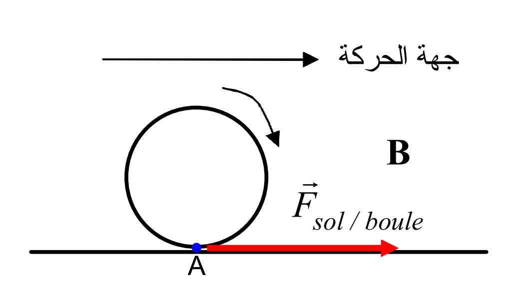
- محاولة جر الخزانة داخل حجرة الفصل .

- احتكاك هيكل السيارة مع الهواء أثناء حركتها .

- احتكاك أصابعك مع القلم أثناء الكتابة .

6 – يمثل الاحتكاك **بقوة** ، يكون الشعاع الممثل لها **معاكسا** لجهة حركة الجملة في حالة احتكاك **مقاوم** ، وفي **جهة** حركة الجملة نفسها عندما يكون **الاحتكاك** محرّكا .

7 – التمثيل الصحيح :



نفسر هذا قليلا : نعتبر النقطة (A) من محيط الكرة ، وهي نقطة التماس بين الكرة والمستوي الأفقي . لو تركنا الكرة لوحدها تبقى ثابتة في هذا الوضع .

لو دفعْنا الآن الكرة نحو اليمين :

- إذا كان الاحتكاك جد ضعيف . فإن النقطة (A) تتحرك أفقيا والكرة تنزلق ولا تدور .

- إذا كان الاحتكاك موجودا ، فإن الكرة بإمكانها الدوران بحيث لما تضغط على المستوي في النقطة (A) ، فإن القوة $\vec{F}_{sol/boule}$ هي التي تساعدها على الدوران ، فتدور نحو اليمين .

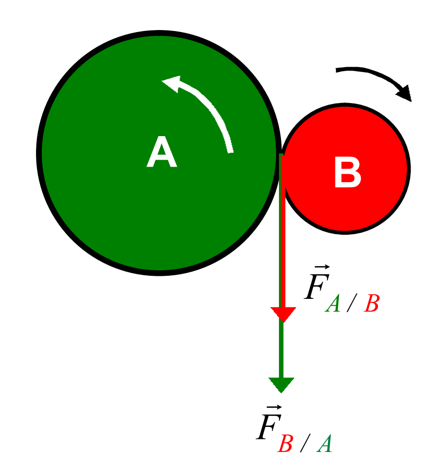
أستعمل معلومـاتي

8 – نفس التفسير الموجود في السؤال – 7 ، حيث أن الذي قلناه عن الكرة ينطبق على عجلة السيارة .

9 –

- الكرة الخضراء لكي تدور نحو اليسار ترتكز على الكرة الحمراء ، فتدفعها هذه الخيرة بالقوة $\vec{F}_{B/A}$.

- الكرة الحمراء لكي تدور نحو اليمين ترتكز على الكرة الخضراء ، فتدفعها هذه الخيرة بالقوة $\vec{F}_{A/B}$.



10 –

القوة التي يؤثر بها أيوب على البرميل هي قوة حاملها مماسي لسطح البرميل ($\vec{F}_{y/b}$) .

قوة الثقل ($\vec{P}$)

قوة فعل المستوى على البرميل ($\vec{F}_{s/b}$)

قوة الاحتكاك ($\vec{f}_{s/b}$) ، وهي كذلك فعل للمستوي على البرميل .

11 –

• **مراحل حركة السيارة :**

المرحلة الأولى : [0 ، 5 ثا]

المرحلة الثانية : [5 ثا ، 10 ثا]

المرحلة الثالثة : [10 ثا ، 12,5 ثا]

• **تغيّر السرعة في كل مرحلة :**

نعلم أن محرك السيارة يؤثر عليها بقوة يجعلها تتحرك ، نسميها قوة الجر .

في المرحلة الأولى تتغير السرعة من $v_1 = 5\ m/s$ إلى $v_2 = 15\ m/s$ ، والسبب هو أن قوة الجر أكبر من القوى المقاومة للحركة .

في المرحلة الثانية بقيت السرعة ثابتة $v_2 = 15\ m/s$ ، والسبب هو أن قوة الجر كانت تساوي القوى المقاومة للحركة .

في المرحلة الثالثة تناقصت السرعة من $v_2 = 15\ m/s$ إلى $v_3 = 0$ والسبب انعدام قوة الجر (إقفال المحرك) ، مما جعل السيارة خاضعة فقط للقوى المقاومة ، وهذا ما جعلها تتوقف بعد مدة زمنية .

أنمّي كفاءاتي

12 – تُزوّد سيارات السباق بأجنحة أمامية وخلفية ، بحيث عند إمالتها أثناء الحركة تصبح تقاوم الهواء وتجعله يتسرب لكي يساعد السيارة على التقدم أكثر ، أما في المنعطفات تجعل هذه الأجنحة عند إمالتها الهواء يؤثر بقوة نحو الأسفل مما يجعل السيارة أكثر التصاقا بالطريق . تصل قيمة هذه القوة إلى حوالي 15000 N عندما تصل سرعة السيارة 300 km / h

13 - هشاشة مواضع ارتكاز عجلاتها ، مما يجعل دفع السيارة نحو الأمام مستحيلا .

14 - تصمّم سيارات السباق بشكل لا يجعلها عرضة للقوى السلبية (القوى التي تعرقل حركتها) كمقاومة الهواء ، كما يُراعى في صناعتها أن يكون هيكلها منخفضا حتى لا تنقلب في المنعطفات عندما تعبرها بسرعة عالية .

15 -

المكعب (1) : وجه التماس مغلف بالبلاستيك

المكعب (2) : وجه التماس خشب

المكعب (3) : وجه التماس مغلف بالبوليستيرين

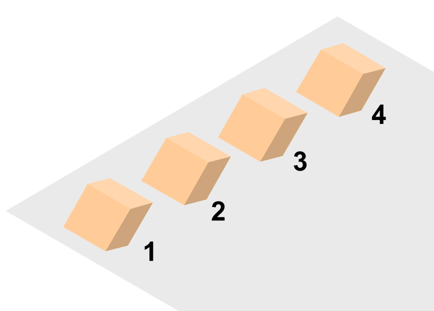
المكعب (4) : وجه التماس مغلف بالجوخ (اللبْد)

بعد التعرف على هذه المواد وجدنا أن الاحتكاك بين أوجه التماس والطاولة يزداد كالتالي :

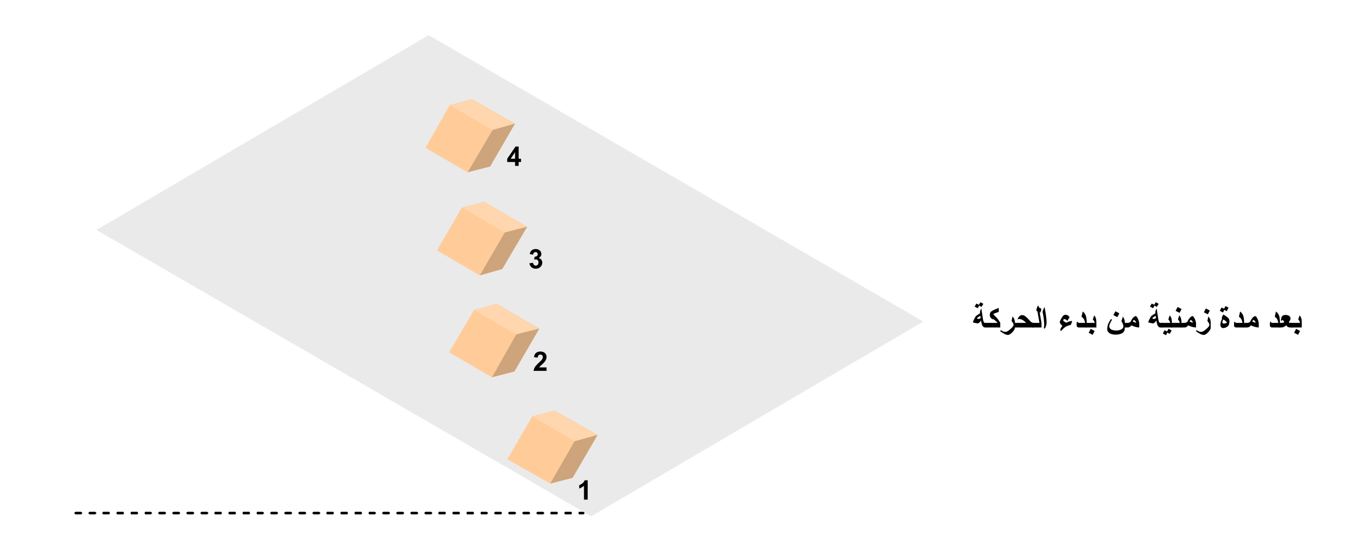
البلاستيك ← الخشب ← البوليستيران ← الجوخ

النتيجة التي توصّل لها الأخوان:

كلما كان الاحتكاك أقل بين السطحين ، كن المكعب أسرع .



قبل بدء الحركة



بعد مدة زمنية من بدء الحركة

16 –

- في حالة ما إذا كان هيكل العربة مصنوعا من الحديد ، فإن تجربة زينب تؤدي الغرض . لأن المغناطيس في هذه الحالة يؤثر بقوة شاقولية نحو الأسفل مما يجعل العربة أكثر التصاقا بالطاولة .

- الزيادة من التصاق العربة بالطاولة معناه ازدياد قوة الاحتكاك بينها وبين الطاولة . ونعلم أن قوة الاحتكاك تتناسب طرديا مع القوة الضاغطة (هنا القوة الضاغطة هي ثقل العربة) ، والثقل يتناسب مع الكتلة ، وبالتالي كلما كانت كتلة العربة أكبر كلما زاد التصاقها بالطاولة .

17 – الاختلاف الذي يعنينا في هذا الموضوع يكمن في التقليل من مقاومة الهواء على العدّاء ، أي احتكاك جسمه مع الهواء ، ولهذا كلما كان السباق أسرع يجب أن تكون ملابس العدّاء ضيّقة ، أي غير فضفاضة .
أما في السباقات الطويلة والتي تكون فيها السرعة قليلة عادة فإن شكل اللباس لا يؤثر بشكل ملحوظ على سرعة العدّاء .

المجال الأول

الظواهر الكهربائية

الوحدة الخامسة

التكهرب

أختبر معلومــاتي

1 -

اختيار الإجابة الصحيحة :

- الذرة متعادلة كهربائيا (عدد الإلكترونات = عدد البروتونات) .
- كتلة الإلكترونات صغيرة جدا أمـام كتلة النواة .

للتفصيل : مثلا : ذرة الهيدروجين العادية ، تحتوي على إلكترون واحد وبروتون واحد .

كتلة الإلكترون $m_e = 9 \times 10^{-30} kg$

كتلة البروتون $m_p = 1{,}67 \times 10^{-27} kg$

النسبة بين كتلة البروتون (التي تمثل النواة) وكتلة الإلكترون هي حوالي 1855 ، أي أن $m_p = 1855\ m_e$ وبالتالي نقول أن كتلة الإلكترون مهملة أمام كتلة النواة . (من أجل ذرة أخرى كتلة النواة تساوي مجموع كتل البروتونات والنيوترونات ، مع العلم أن كتلة النوترون تساوي عمليا كتلة البروتون) .

- الإلكترونات تدور حول النواة .

2 -

اختيـار الأجوبة الصحيحة :

- رمز الإلكترون هو e^- .
- قيمة شحنة الإلكترون $q = -1{,}6 \times 10^{-19}\ C$

3 -

الشحنة الكهربائية الإجمالية للذرة معدومة ، لأن الذرة تحتوي على نفس العدد من الإلكترونات والبروتونات ، حيث أن لهذه الجسيمات نفس قيمة الشحنة باختلاف الإشارة .

4 -

اختيار الإجـابة الصحيحة :

- للجسم المشحون سلبا فائض في عدد الإلكترونات .
- الجسم المتعادل كهربائيا غير مشحون (لما تكون شحنته الموجبة تساوي بالقيمة شحنته السالبة يصبح غير مشحون ، أي معتدل كهربائيا) .
- الجسم المشحون إيجابا له عجز في عدد الإلكترونات .

5 -

تكملة الجمل :

تتكون الذرة من البروتونات و الإلكترونات . تحمل النواة شحنة كهربائية موجبة ، بينما شحنة الإلكترونات سـالبة .

إضافة : تحتوي الذرة كذالك في نواتها على النوترونات والتي شحنتها معدومة .

الإلكترونات تدور حول النواة .

6 -

تكملة الفقرات :

- يحدث التجاذب بين جسم يحمل شحنة كهربائية موجبة وجسم يحمل شحنة كهربائية سـالبة .
- عندما يحمل الجسمان شحنتين كهربائيتين متماثلتي الإشارة يحدث تنافر بينهما .
- علما أن جسما A مشحونا كهربائيا يتنافر مع جسم آخر B مشحون كهربائيا ، وأن B يتجاذب مع جسم مشحون كهربائيا C ، إذن الجسم A يتجاذب مع الجسم C .
- إن شحنة نواة الصوديوم توافق 11 شحنة كهربائية عنصرية موجبة ، في ذرة الصوديوم إذن 11 إلكترون .

(المقصود بالشحنة العنصرية هو اصغر شحنة كهربائية ، طبعا إذا كانت سالبة فهي شحنة الإلكترون ، وإذا كانت موجبة فهي شحنة البروتون) .

- 7

قالت فايزة لأخيها يـاسين :

الذرة لا تحتوي على شحنات كهربائية لأنها متعادلة كهربائيا . هل أصابت فايزة ؟

كلام فايزة نـاقص ، لأن الذرة تحتوي على شحنة موجبة (النواة) وشحنة سالبة (الإلكترونات) ، لكن هتين الشحنتين متساويتان في القيمة ، وبالتالي مجموعهما يكون معدوما ، مما يجعل الذرة معتدلة كهربائيا .

(المطلوب من فايزة إعادة مراجعة هذا الدرس)

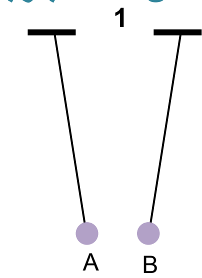
أستعمل معلومـاتي

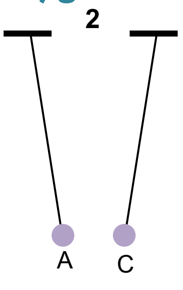
- 8

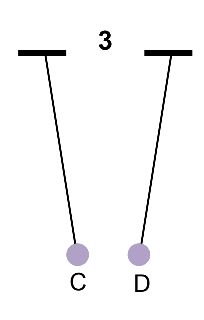
الدقائق المسؤولة عن نقل التيار الكهربائي في المعادن هي الإلكترونات الموجودة في الطبقات الخارجية لذرات المعادن .

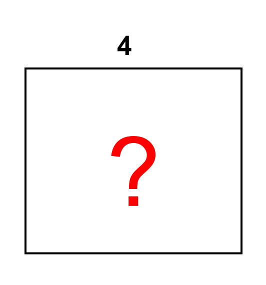
- 9











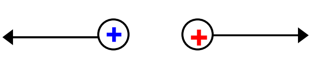
بما أن شحنة الكرية A سالبة إذن شحنة الكرية B موجبة لأنهما يتجاذبان (الشكل – 1)

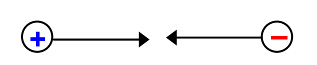
شحنة الكرية C موجبة لأنها تجاذبت مع A (الشكل – 2)

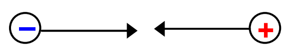
شحنة D سالبة لأنها تجاذبت مع C (الشكل – 3)

الشكل – 4 لا معنى له من ناحية أنه لا يُفيد في الحل وثانيا لا ُيمكن أن يبقى الخيطان شاقوليين لأن C و D مشحونتان.

- 10







- 11

- البلاستيك لما يُدلك مع شعر الرأس يكتسب من الشعر الإلكترونات (انظر لسلسلة المواد عند شحنها في الدرس) ، فيصبح الشعر مشحونا إيجابا فينجذب للمشط .

(السؤالان الآخران مكرّران)

- 12

- عدد الإلكترونات الناقصة في هذا الجسم هو : $n_e = \dfrac{4,8 \times 10^{-12}}{1,6 \times 10^{-19}} = 3 \times 10^{7}$

- عدد الإلكترونات الزائدة في هذا الجسم هو : $n_e = \dfrac{-1,6 \times 10^{-14}}{-1,6 \times 10^{-19}} = 10^{5}$

- 13 في انتظار المعلومات نحل التمرين 14

- 14

- الذرة معتدلة كهربائيا . (**صحيح**) **الشرح** : لأن عدد الإلكترونات = عدد البروتونات

- الإلكترونات دقائق لها شحنة كهربائية موجبة (**خطأ**)

التصحيح : الإلكترونات دقائق لها شحنة كهربائية سالبة .

- قطعة من الحديد متعادلة كهربائيا (صحيح)

الشرح : الحديد والمعادن بصفة عـامة لها تركيب ذرّي ، أي أن ذراتها متوضّعة في أشكال هندسية معيّنة ، وبما أن الذرة معتدلة كهربائيا ، فإن قطعة الحديد التي هي مجموعة من الذرات تكون معتدلة كهربائيا كذلك .

- تحمل نواة الذرة شحنة كهربائية سالبة (خطأ)

التصحيح : تحمل نواة الذرة شحنة كهربائية موجبة .

الشرح : في النواة توجد البروتونات والنوترونات ، حيث أن البروتونات لها شحنة موجبة والنوترونات معتدلة كهربائيا ، وبالتالي تكون شحنة النواة موجبة لأنها تنحصر في شحنة البروتونات فقط .

15 -

شحنة نواة ذرة الأكسجين :

تدور حول نواة ذرة الأكسجين 8 إلكترونات ، ونعلم أن الذرة معتدلة كهربائيا ، ونعلم كذلك أن في كل الذرات لأي عنصر كان يكون فيها عدد الإلكترونات يساوي عدد البروتونات .

بما أن شحنة الإلكترون $q = -1,6 \cdot 1^{-19}\ C$ ، إذن 8 إلكترونات تكون شحنتها :

$q' = -8 \times 1,6 \cdot 10^{-19}\ C = -12,8 \times 10^{-19}\ C$

إذن شحنة نواة ذرة الأكسجين هي : $q'' = +12,8 \times 10^{-19}\ C$ ، وذلك لكي يكون : $q' + q'' = 0$.

16 -

الجواب بصحيح أو خطأ :

- لا تحتوي الذرة على أية شحنة كهربائية (خطأ)

الذرة تحتوي على شحنة موجبة وشحنة سالبة مساوية لها في القيمة .

- يوجد عدة أنواع من الإلكترونات . (خطأ)

الإلكترونات كلها متماثلة : لا فرق بين إلكترون ذرة النحاس وإلكترون ذرة الأكسجين مثلا .

- إن شحنة الإلكترون موجبة . (خطأ) (شحنته سالبة)

- إن كتلة البروتون أكبر من كتلة النوترون . (خطأ)

عمليا كتلة البروتون = كتلة النوترون : $m_p = m_n = 1,67 \times 10^{-27}\ kg$

17 -

علما أن لذرة الفلور 9 إلكترونات :

- الشحنة السالبة الإجمالية في هذه الذرة هي شحنة 9 إلكترونات : $q = -1,6 \times 10^{-19} \times 9 = -14,4 \times 10^{-19}\ C$

- شحنة نواة ذرة الفلور هي $q' = +14,4 \times 10^{-19}\ C$ ، لأن الذرة معتدلة كهربائيا .

- الشحنة الإجمالية لذرة عنصر الفلور هي : $q + q' = 0$.

أنمي كفاءاتي

18 -

نقسّم كتلة العيّنة من الهيدروجين $m = 1\ g$ على كتلة ذرة واحدة من الهيدروجين لكي نجد عدد الذرات في هذه العيّنة .

ليكن n هو عدد الذرات : $n = \dfrac{1}{1,67 \times 10^{-24}} = 6 \times 10^{23}$

نتوقف لحظة من أجل التمعّن في هذا العدد الهائل من الذرات الموجودة في غرام واحد !!!

مثلا نريد أن نعدّ هذا العدد شفهيا ونقول : واحد ، إثنان ، ثلاثة ، أربعة .....

يمكن مثلا أن نعد 5 أرقام في ثانية واحدة ، أي لما نصل إلى العدد 20 نكون استغرقنا 4 ثوان . تعالى معي نرى كم نستغرق من الوقت في عدّ هذا العدد من ذرات الهيدروجين .

في ساعة واحدة توجد 3600 ثانية

في يوم واحد (24 سا) توجد 86400 ثانية

في شهر واحد توجد 2592000 ثانية

في سنة واحدة توجد 946080000 ثانية

في قرن واحد توجد 94608000000 ثانية

في 1 ثانية نعدّ 5 أرقام ، إذن العدد 6×10^{23} نعدّه في $\frac{6 \times 10^{23}}{5} = 1{,}2 \times 10^{23}$ secondes

في هذا الزمن يوجد $\frac{1{,}2 \times 10^{23}}{94608000000} = 1{,}27 \times 10^{13}$ قرن من الزمن .

خلاصة : تحتاج إلى 12700000000000 **قرن** لكي تنتهي من عدّ ذرات الهيدروجين في 1 g من الهيدروجين .

أطـال الله عمرك ...

19 -

نصف قطر الذرة : R

نصف قطر النواة : r

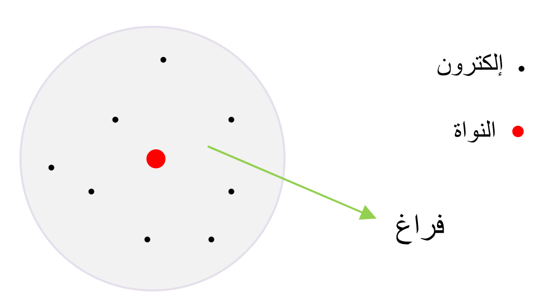
لدينا : $r = \frac{R}{100000}$ ، أي $R = 10^5 \times r$.

إذا كان $r = 1$ cm ، فإن :

$R = 10^5 \times 1 = 10^5$ cm = 1000 m = 1 km .

نستنتج من هذا مـا يلي :

- كتلة الذرة متمركزة كلها في النواة .
- المادة شبه فارغة .



لم نحترم سلم الرسم لضيق المكان

20 -

لما نقرّب القضيب من الكرة تتنافر الشحن السالبة الموجودة على طرفه (التي هي عبارة عن إلكترونات إكتسبها من مادة أخرى) مع بعض الإلكترونات الموجودة على وجه الكرة المقابل للقضيب ، فتهـاجر هذه الأخيرة إلى الجهة الأخرى من الكرة .





ملاحظة:

في هذه الحالة الكرة لم تُشحَن ، لأنها لم تكتسب ولم تفقد الإلكترونات .

كل ما في الأمر أن حالة استنفـار قد حدثت داخلها (تجمّع بعض الإلكترونات الخارجية في الوجه غير المقابل للقضيب) .

- عند ملامسة الكرة بالقضيب تنتقل الشحن السالبة منه لتعوّض ذلك الفراغ (الشحن الموجبة) الذي تركته الإلكترونات ، وفي هذه الحالة نقول أن الكرة قد شُحنت سلبا ، لأن عدد الإلكترونات فيها أصبح أكثر من عدد البروتونات ، وهذا الذي نسميه التكهرب باللمس .

21 -

- تتوزع الإلكترونات على طول القضيب المعدني لأنه عبارة عن ناقل كهربائي ، حيث أن في الناقل الكهربائي تتحرك الشحن ولا تتمركز في منطقة معينة منه .

- **ينحرف النواس الكهربائي للسبب التالي :**

الشحن السالبة (الإلكترونات) التي تصل إلى النقطة (A) آتية من قضيب الإيبونيت تتنافر مع الإلكترونات الخارجية الموجودة في الكرية ،

ثم بعد ذلك تنتقل الشحن السالبة من المعدن لتعديل الشحن الموجبة المجاورة لها في الكرة ، فتصبح الكرة بعد ذلك مشحونة سلبا فتتنافر مع المعدن مبتعدة عنه .

(طبعا الكرة هي التي تبتعد وليس المعدن لأنها خفيفة وحرّة في حركتها) .

A

B

- إذا عوّضنا القضيب المعدني بمسطرة من الخشب ، فإن النواس لا ينحرف للسبب التالي :
الشحن السالبة في قضيب الإيبونيت لا تصل إلى الكرة عبر المسطرة ، لأن هذه الأخيرة عازلة كهربائيا .

- 22

- لكي نحسب عدد الإلكترونات في ذرتي الكبريت والآزوت ، نقسم قيمة الشحنة الإجمالية على شحنة إلكترون واحد :

في ذرة الكبريت عدد الإلكترونات $n_e = \dfrac{-25{,}6 \times 10^{-19}}{-1{,}6 \times 10^{-19}} = 16$

في ذرة الآزوت عدد الإلكترونات $n_e' = \dfrac{-11{,}2 \times 10^{-19}}{-1{,}6 \times 10^{-19}} = 7$

- الشحنة السالبة الإجمالية في ذرة الكربون : $q = 1{,}6 \times 10^{-19} \times 6 = -9{,}6 \times 10^{-19}\ C$

- الشحنة الموجبة الإجمالية في ذرة الكربون : $q = +9{,}6 \times 10^{-19}\ C$

- الشحنة السالبة الإجمالية في ذرة الآزوت : $q = -11{,}2 \times 10^{-19}\ C$

- الشحنة الموجبة الإجمالية في ذرة الكبريت : $q = +25{,}6 \times 10^{-19}\ C$

الذرة	الكبريت (S)	الآزوت (N)	الكربون (C)
عدد الإلكترونات	16	7	6
الشحنة الإجمالية السالبة	$-25{,}6 \times 10^{-19}\ C$	$-11{,}2 \times 10^{-19}\ C$	$-9{,}6 \times 10^{-19}\ C$
الشحنة الإجمالية الموجبة	$+25{,}6 \times 10^{-19}\ C$	$+11{,}2 \times 10^{-19}\ C$	$+9{,}6 \times 10^{-19}\ C$

GUEZOURI Abdelkader : abdekka78@yahoo.fr
http://tighazza.ifrance.com

المجال الثاني	**الظواهر الكهربائية**
الوحدة السادسة	الكهرومغناطيسية

أختبر معلومـاتي

1 -

أ) يؤثر **مغناطيس** على ناقل كهربائي يعبره **تيار** كهربائي مستمر .

ب) انحراف الحزمة الإلكترونية في أنبوب كروكس يتم في **الجهة** نفسها التي ينحرف فيها **الناقل** الكهربائي الذي يجتازه تيار كهربائي مستمر و هو متواجد بين فكي مغناطيس .

جـ) تتعلق جهة الحقل المغناطيسي المتولّد عن **تيار كهربائي بجهة هذا التيار في الدارة** .

د) نحدّد باليد اليمنى جهة الحقل المغناطيسي في ناقل يجتازه تيار كهربائي مستمر **بـالإبهـام** وجهة التيار **بالأصابع الأربعة** الأخرى .

2- تتعلق جهة حركة ناقل مغمور في حقل مغناطيسي منتظم بجهة التيار وجهة الحقل المغناطيسي المغمور فيه ، وتتعلق سرعته بشدّة التيار الكهربائي وشدة الحقل المغناطيسي .

3 - اختيار الإجـابة الصحيحة :

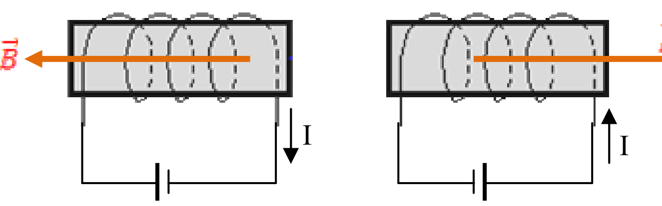
تكون خطوط المجـال المغناطيسي داخل وشيعة يجتازها تيار كهربائي :
- متجهة من الوجه الشمالي نحو الوجه الجنوبي .
- موازية لمحورها ومتجهة نحو الوجه الجنوبي (إذا كان المقصود هو وشيعة حلزونية ، وبالتحديد خطوط المجال تكون موازية لمحورها داخل الوشيعة بعيدا قليلا عن الوجهين . هذا لا يوافق وشيعة مسطحة لأن محورها عبارة عن مستقيم أما خطوط المجال المغناطيسي عبارة عن منحنيات) .

4 - اختيار الاقتراح الصحيح :

عندما نضع إبرة ممغنطة داخل وشيعة يجتازها تيار كهربائي ، تأخذ الإبرة وضعا يتلاءم مع وضعيتها التي يكون فيها قطبها الشمالي متجها في جهة شعاع الحقل (أي باتجاه الوجه الشمالي للوشيعة) .
ملاحظة : هذا بإهمال المجال المغناطيسي الأرضي .
عندما نعكس جهة التيار الكهربائي في الوشيعة (أي الوجهه الشمالي لها يصبح جنوبيا والجنوبي يصبح شماليا) ، فالإبرة تأخذ وضعية معاكسة تمـاما لوضعيتها السابقة ، أي تدور بـ °180 .

5 -

ما هو الكهرومغناطيس ؟
الكهرومغناطيس عبارة عن وشيعة حلزونية تحتوي داخلها على قطعة حديدية أسطوانية (تسمّى نواة حديدية) وتكون عادة من الحديد اللين . عند مرور التيار في الوشيعة تتمغنط النواة الحديدية .
عندما نمرر تيارا كهربائيا في كهرومغناطيس يتحدّد وجهه الشمالي ووجهه الجنوبي ، حيث تخرج خطوط المجال المغناطيسي من الوجه الشمالي .
عندما نعكس جهة التيار ينعكس وجها الكهرومغناطيس .

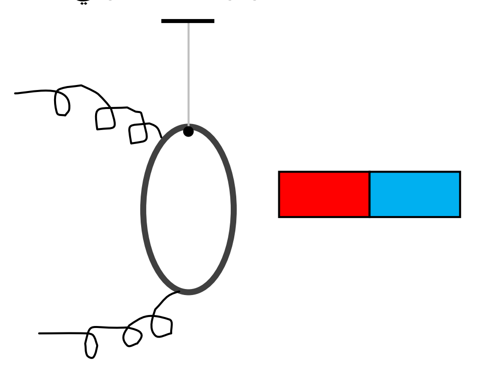


6 -

طبيعتا وجهي الوشيعة (أي أيهما الشمالي وأيهما الجنوبي) تتعلق بجهة التيار في لفات الوشيعة .
أبسط طريقة هي ملاحظة القطب الموجب للمولد أو البطارية ، وبالتالي معرفة جهة التيار ، ثم تطبيق قاعدة اليد اليمنى .
جهة الإبهام هي جهة خطوط المجال ، ونعلم أن خطوط المجال تخرج من الوجه الشمالي للوشيعة .

طريقة أخرى :

نعلق وشيعة مسطحة (اخترناها مسطحة حتى لا تكون ثقيلة) بواسطة خيط خفيف عازل كهربائيا ، ونمرر فيها تيارا كهربائيا ، ثم نقرب منها قضيبا مغناطيسيا قطباه معروفان . فإذا قربنا منها القطب الشمالي مثلا وانجذبت له ، فذلك هو وجهها الجنوبي .



أستعمل معلومـاتي

- 7

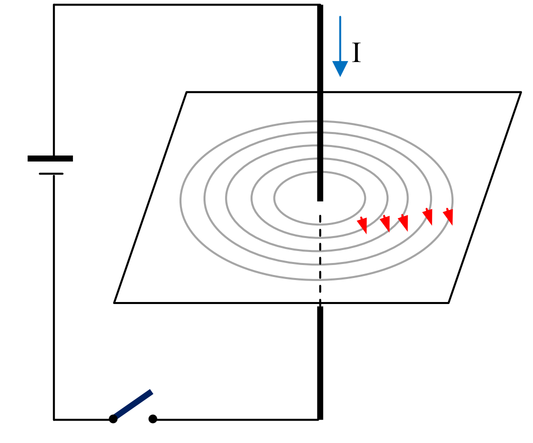
إذا زدنا في شدة التيار يزداد الفعل المغناطيسي (المقصود شدة المجال المغناطيسي) .

إضافة : يتناسب طرديا عدد الحلقات في الوشيعة مع شدة المجال المغناطيسي ، معناه إذا أردنا أن نرفع شدة المجال داخل وشيعة نكثر من عدد حلقاتها بحيث عوَضَ طبقة واحدة من الحلقات نضيف طبقات أخرى من نفس السلك .

يتناسب طول الوشيعة عكسيا مع شدة المجال فيها ، أي وشيعتان بنفس عدد الحلقات يمر فيهما نفس التيار الكهربائي ، شدة المجال في الطويلة تكون أقل منها في القصيرة .

نقول نفس الشئ عن نصف قطر الوشيعة إن كانت مسطحة .

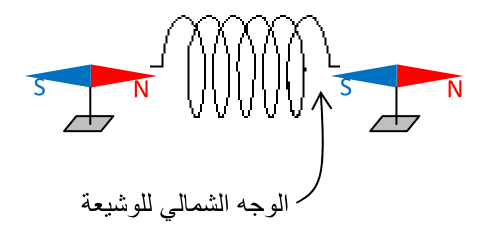
- 8



باستعمال اليد اليمنى ، بحيث الأصابع الأربعة تشير لخطوط المجال والإبهام يشير لجهة التيار الكهربائي .

- 9

القطب الشمالي للإبرة يتجه حسب جهة شعـاع الحقل النـاتج في الوشيعة .

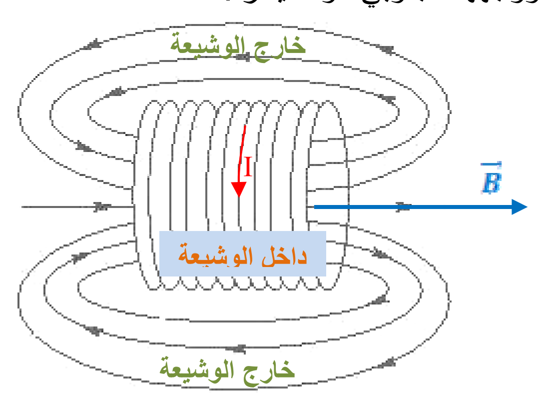


– 10

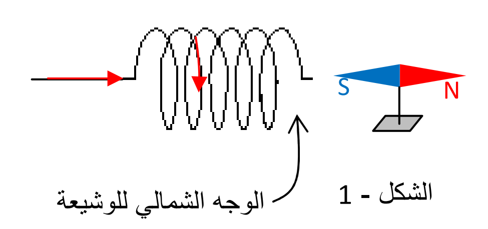
- **وجها الوشيعة** :

بما أن القطب الجنوبي للإبرة متجه نحو الوشيعة ، هذا يُعني أن وجهها الشمالي هو الوجه الأيمن ، طبعا ووجهها الجنوبي هو الأيسر .

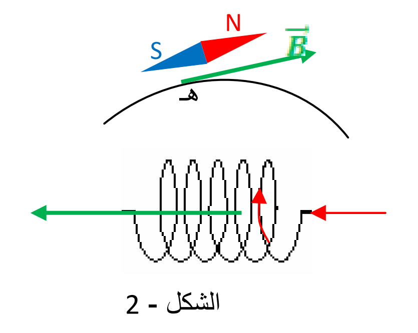
- **جهة الحقل المغناطيسي** .



- 11



الشكل - 1



الشكل - 2

مثلنا في الشكل (2) أحد خطوط المجال ، ثم مثلنا في نقطة منه (هـ) شعاع المجال ، والذي يكون مماسيا له في النقطة (هـ) . يكون محور الإبرة موازيا لشعاع المجال بحيث يكون القطب الشمالي لها في جهة شعاع المجال .

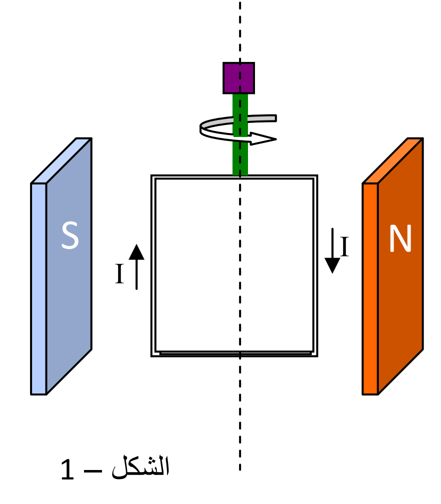
أنمي كفاءاتي

– 12

مبدأ اشتغال المحرك الكهربائي :

إطار مستطيل مؤلف من عدة لفات موجود في مستو شاقولي وهو مغمور في مجال مغناطيسي منتظم بين فكي مغناطيس مثلا . (انظر الشكل – 1) .

عندما نمرر التيار في لفات الإطـار يخضع الضلعان الشاقوليان إلى قوة لابلاس ، وهما قوتان متعاكستان في الجهة لأن جهة التيار في أحد الضلعين معاكسة لجهة التيار في الضلع الآخر ، فتصبح هاتان القوتان تديران الإطار كالقوتين اللتين نفتح بهما حنفية الماء .

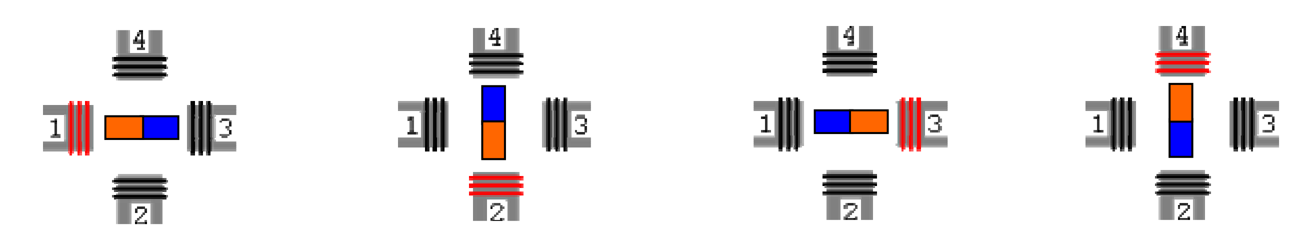


الشكل – 1

- في بعض المحركات الكهربائية نعوّض الإطار بمغناطيس دوّار والمغانط بكهرومغانط ،حتى نتمكن من تغيير جهة الحقل المغناطيسي في الوشيعة الحلزونية .

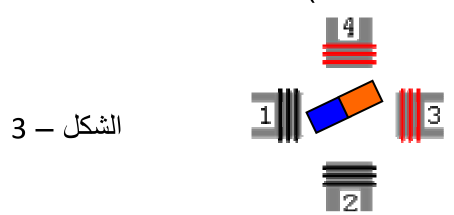
نأخذ نوعا واحدا من المحركات - حتى لا نتشعّب كثيرا في هذا المجال - والذي خطوته تقدّر بـ °90 ، أي يدور بربع دورة في كل خطوة .

نمرر التيار في الوشائع الأربع بالتناوب ، بحيث نحافظ على جهة التيار في كل وشيعة ، أي لا نعكس وجهيها حتى لا تتغيّر جهة دوران المغناطيس . (الشكل – 2)



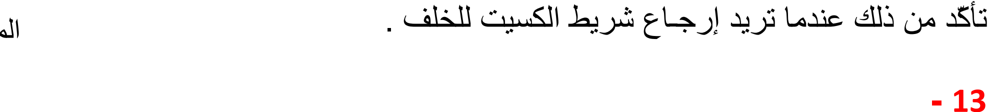
الشكل – 2

لو أردنا الحصول على خطوة قدرها °45 نمرر التيار في وشيعتين متجاورتين في نفس الوقت حتى يمكن للقضيب المغناطيسي أن يأخذ وضعا وسطيا بين الوشيعتين (الشكل – 3 يمثل خطوة واحدة) .



الشكل – 3

- لو عكسنا جهة التيار في الإطار (أي تغيير قطبي البطارية) يصبح الإطار يدور في الجهة المعاكسة ، لأن جهتا القوتين المؤثرتين على ضلعيه الشاقوليين تتغير جهتاهما .
تأكّد من ذلك عندما تريد إرجـاع شريط الكسيت للخلف .



- 13

يتألف مكبّر الصوت (Haut parleur) من الأجزاء التالية :

- مغناطيس على شكل أسطوانة
- وشيعة حلزونية
- طبلة (Membrane)

الوشيعة ملفوفة على المغناطيس الاسطواني ، أما الطبلة ملتصقة مع الحلقة الأخيرة للوشيعة .

إضافة :

الميكروفون ومكبّر الصوت يحتويان على نفس المكوّنات ، لكنهما يعملان بطريقتين متعاكستين .

الميكروفون :

يحوّل الإهتزازات الصوتية إلى تيار كهربائي ، حيث تصل هذه الإهتزازات إلى الطبلة فتجعلها تهتز فتصبح الطبلة تجرّ معها الوشيعة ذهابا وإيابا ، فيتولّد تيار كهربائي في الوشيعة (ستفهم منشأ هذا التيار في السنة الثانية ثانوي إن شاء الله) .

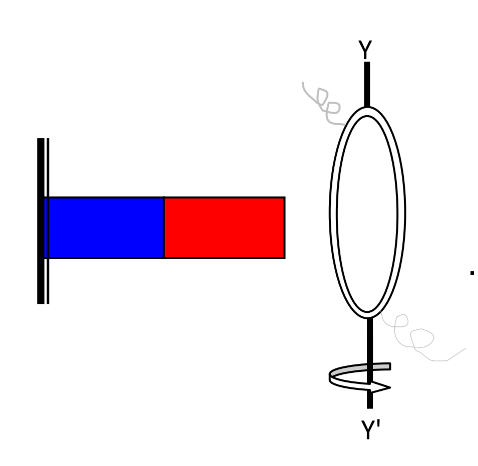
مكبّر الصوت :

يحوّل التيار الكهربائي إلى إهتزازات صوتية ، حيث تصله ومضات كهربائية من الميكروفون تتحول في طبلته إلى اهتزازات صوتية أضخم من الإهتزازات التي وصلت إلى المكروفون .

- عندما نوصل مكبّر الصوت إلى بطارية ونكوّن بذلك دارة كهربائية ، ثم نشرع في غلق وفتح الدارة نسمع صوتا متقطعا في المكبر على شكل نبضات .
بإمكانك إجراء هذه التجربة في حجرتك ، وذلك بفتح وغلق قاطعة التيار في الحجرة فتسمع صوتا متقطعا في مكبر صوت الكمبيوتر .
- الدينامو يحوّل الطاقة الميكانيكية (السنة الثالثة متوسط) إلى طاقة كهربائية ، وبالتالي نشوء تيار كهربائي .

المكونات الأساسية للدينامو:

- وشيعة حلزونية أو مسطحة
- قضيب مغناطيسي مثبّت



تدور الوشعة حول المحور (Y'Y) بفعل الطاقة الميكانيكية أمام المغناطيس الثابت وبفعل حركة الوشيعة ينتج فيها تيار كهربائي .
هذا ما يحدث عندما ندير بأرجلنا دواستي الدراجة ، حينها نكون ندير الوشيعة بجوار القضيب المغناطيسي .
ربما لاحظت أنك كلما تسرع في تدوير الدواستين كلما يضيئ مصباح الدراجة بقوة أكبر .

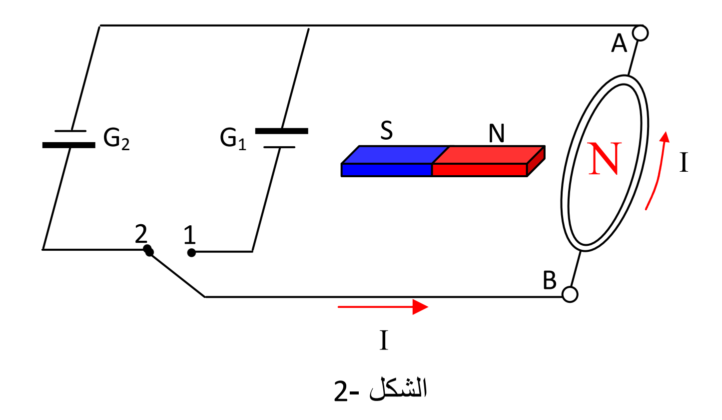
- 14

نجيب على السؤالين في نفس الوقت :

عندما نغلق الدارة على (1) في الشكل - 1 ، لا يصبح للمولد (G_2) أي دور .
يمرّ التيار من المولد (G_1) ويصل إلى (A) ثم يمر في الوشيعة .
وحسب قاعدة اليمنى يكون الوجه الجنوبي للوشيعة هو الوجه المقابل للقطب الشمالي للقضيب المغناطيسي ، فتستقر الوشيعة في هذا الوضع .
استقرار الوشيعة (أي لا تدور حول المحور AB) يتحقق عندما يكون شعاع المجال الخارج من القطب الشمالي للقضيب المغناطيسي وشعاع المجال الناتج في الوشيعة بفعل التيار الكهربائي في **نفس الجهة** .
لو أدرنا الوشيعة بـ ° 180 وتركناها ، ستعود لوضعها السابق .
(موعدنا مع التعليل بصفة دقيقة في السنة الثانية ثانوي إن شاء الله) .

الشكل -1

عندما نغلق الدارة على (2) في الشكل - 2 ، لا يصبح للمولد (G_1) أي دور . يصل التيار من المولد (G_2) إلى (B) ويمر في الوشيعة ، وحسب قاعدة اليمنى يكون الوجه الشمالي للوشيعة هو الوجه المقابل للقطب الشمالي للقضيب المغناطيسي .
في هذه الحالة تدور الوشيعة بـ ° 180 وتستقر كما في الشكل – 1 .
إذا بدأنا نغيّر القاطعة بالتناوب بين الوضعين (1) و (2) بسرعة ، نلاحظ دوران الوشيعة باستمرار حول المحور AB .



الشكل -2

- 15

ملاحظة : نصحّح معلومة صغيرة في الشكل :
ما دمنا اعتبرنا اللون الأحمر رمزا للقطب الشمالي واللون الأزرق رمزا للقطب الجنوبي ، يجب قلب المغناطيس في الشكل لأن شعاع المجال يتجه من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي . انتهى التصحيح .

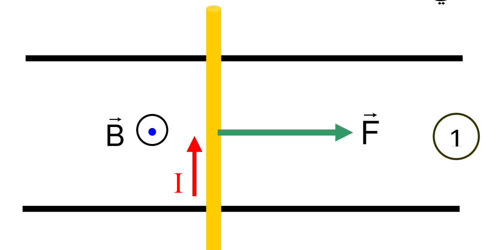
- جهة انتقال الناقل :

نمثّل شعاع الحقل بالعلامة ⊗ لأنه متّجه من الأعلى نحو الأسفل .
حسب قاعدة اليد اليمنى تكون قوة لابلاس كما في الشكل ، وبالتالي ينتقل الناقل في جهة $\vec{F}$.

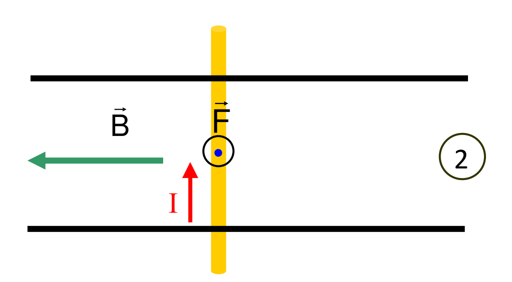
- لو زدنا في شدّة التيار الكهربائي تزداد سرعة الناقل ، لأن شدة قوة لابلاس تتناسب طرديا مع شدة التيار .
- لكي نغير جهة انتقال الناقل ، إما نغيّر جهة التيار أو نغيّر جهة شعاع الحقل فتنعكس جهة القوة .

- 16

عبّرنا عن شعاع الحقل بالعلامة ⊙ لأنه متجه من الأسفل نحو الأعلى ، أي من N نحو S .
حسب قاعدة اليد اليمنى تكون جهة قوة لابلاس كما في الشكل ، وبالتالي يتحرك الناقل في جهة القوة .



في الحالة الثانية تكون جهة قوة لابلاس نحو الأعلى ، وبالتالي يمكن للسلك أن يرتفع إن كان خفيفا وبالتالي تُفتَح الدارة ، ثم يسقط فتُغلق الدارة ، ثم يرتفع و هكذا دواليك ...



GUEZOURI Abdelkader : Abdekka78@yahoo.fr
http://tighazza.ifrance.com